

## СИЛОВИЙ ПОРТРЕТ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРУЖНО-ГВИНТОВОГО ХОНУ

Kyryl Shcherbina, Tetiyna Dyachenko, Oleksandr Pochapskyi

### FORCE DEPICTION OF FUNCTIONING THE HELICAL SPRING HONE

**Вступ.** Існуючі дослідження деформації складних тіл не дають достовірної інформації при деформації зміни величини радіального розміру [1]. Тому існує ряд факторів, які унеможливають теоретичне визначення силових і деформаційних характеристик пружно-гвинтового хону (ПГХ), в тому числі:

- перемінність площин перерізів гвинтового тіла повздовж власної геометричної вісі [2];

- перемінність напружень, які виникають у витках повздовж довжини пружно-деформуємої оболонки (ПДО) при дії сили постійного значення [2];

Тому було прийнято рішення про застосування комбінованого методу досліджень.

Комбінований метод передбачає дослідження взаємодії параметрів, які були отримані за різними методиками, в тому числі:

- теоретичне дослідження радіальних та осьових пружних деформацій ПДО [2];
- експериментальне дослідження кореляції сил та пружних осьових та радіальних деформацій ПДО;

- комп'ютерна діагностика напружень, які виникають в різних точках тіла ПДО [2];

- теоретичне дослідження впливу крутного моменту на пружну деформацію гвинтового тіла з замкненими кінцівками.

**Мета роботи.** Пружна деформація та виникаючі дотичні напруження тіл подібних до ПДО, наприклад, традиційних пружин, розглядається в ряді робіт [3].

При цьому розглядаються дотичні напруження, які виникають в тілі пружного елемента в загальному вигляді, без диференціації їх значень на кожному витку.

Але комп'ютерна діагностика [2] показала наявність різних значень напружень, які виникають в межах кожного витка ПДО. Тому доцільно було б розглянути процес виникнення напружень в тілі ПДО, безпосередньо, в межах кожного окремого витка.

**Матеріали і результати дослідження.** Для цього необхідно прийняти ряд припущень, в тому числі:

- пружні деформації витків ПДО в результаті дії крутного моменту та притаманні ним дотичні напруження виникають синхронно, з двох опозитних сторін;

- пружна деформація та крутний момент, який її забезпечує на кожному послідовному витку, враховує значення цих параметрів, отриманих на попередньому витку;

- робота крутного моменту визначається площею трикутника, який розміщується за координатними вісями: крутний момент, кут закручування;

- силовий портрет побудуємо на підставі даних, отриманих для ПДО з номінальним діаметром 12.7 мм [3,4];

Силовий портрет навантаження ПГХ, побудований на теоретичних та експериментальних, зображений на рис. 1.

Силовий портрет дає змогу визначити пружні деформації на відповідні їм навантаження.

Неспівпадіння теоретичних та експериментальних графіків імовірно свідчить

про відмінність фактичних площин перерізів ПДО та їх значень врахованих при теоретичних розрахунках.

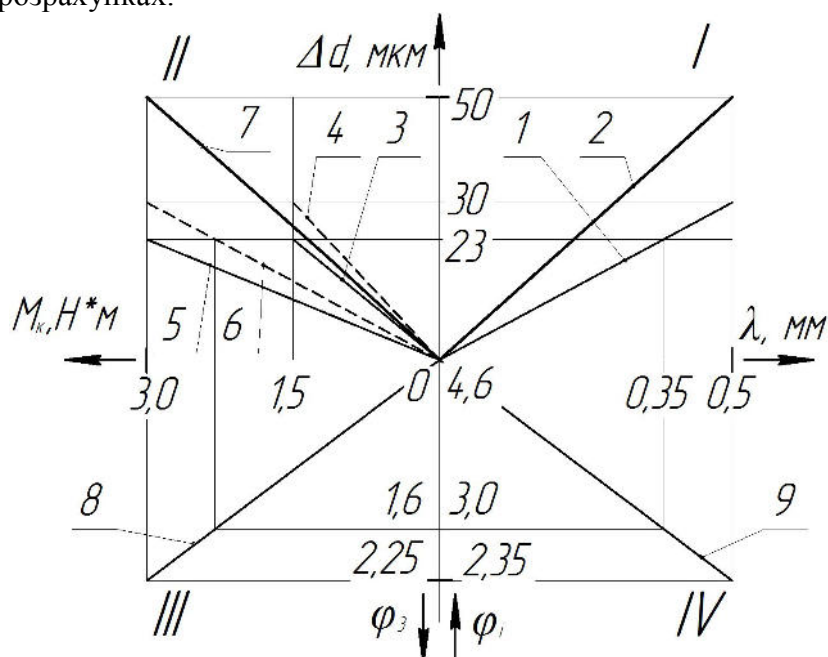


Рисунок 1 Силевий портрет навантажень та пружних деформацій ПДО; I – теоретична 1, та експериментальна 2 залежність  $\Delta d=f(\lambda)$ ; II – теоретичні 3,4,5,6 та експериментальна 7 залежності  $\Delta d=f(M_k)$ ; III – теоретична залежність 8  $\varphi_3=f(M_k)$ ; IV – теоретична залежність 9  $\varphi_3=f(\lambda)$ ;  $\Delta d$  – прирощення діаметру;  $M_k$  – крутний момент;  $\lambda$  – осьова осадка ПДО;  $\varphi_3$  – кут закрутки;  $\varphi_1$  – перемінне значення кута підйому гвинтової лінії;

Висновки: Отже, в результаті побудови силового портрету отримано наступні висновки. Напруження у витках ПДО мають перемінні значення повздовж його витка, при цьому перепад між максимальним та мінімальним значенням становить від 5 до 10 %, в залежності від навантаження У відповідності до напруження, змінюється кут закрутки витка, максимальне значення кута закрутки досягається в середній частині тіла ПДО/ Методику побудови силового портрета можна застосувати для визначення оціночних показників ПДО.

### Література

1. Подгаецкий М.М. Особенности обработки прецизионных отверстий упруго-винтовым хоном// М.М. Подгаецкий, К.К. Щербина// Вестник Пермского Национального Исследовательского Политехнического Университета «Машиностроение, материаловедение». –2013. – Т.15 №2. – С. 30-39.
2. Підгаєцький М.М. Аналіз впливу попередньої макронерівності в процесі хонінгування прецензійних отворів / М.М. Підгаєцький, К.К. Щербина// Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. - 2013. - Вип. 26. – С. 117-122.
3. Підгаєцький М.М. Динамічний аналіз традиційних систем регулювання радіального розміру в процесі хонінгування отворів/ М.М. Підгаєцький, К.К. Щербина// Вісник Хмельницького національного університету: Технічні науки. –2014. – №3 (213). – С.134-138.
4. K. Scherbina Force depiction of the radial size change of the helical spring hone / K. Scherbina // Вісник Хмельницького національного університету : Технічні науки. – Хмельницький: ХНУ, 2016. – №2 (235). – С.149-155.